

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80  
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60  
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-82027
Undernummer:
Løpenummer: 1471
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:  Analyseresultater for avløpsvann fra Mosjøen Aluminiumverk. April - oktober 1982.	Dato: 14. mars 1983
Forfatter(e):  Øivind Tryland	Prosjektnummer:
	Faggruppe: Miljøteknisk
	Geografisk område: Nordland
	Antall sider (inkl. bilag): 16

Oppdragsgiver: Mosa Aluminium, Mosjøen Aluminiumverk	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
---	----------------------------------


Ekstrakt:

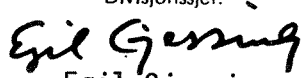
I løpet av 1982 er det gjennomført et analyseprogram for prosessavløpsvann ved Mosjøen Aluminiumverk. NIVAs del av analyseprogrammet har omfattet cyanid, total nitrogen, kvikksølv, PAH og fenoler. Resultatene fra disse analysene er vist i rapporten. Den andre del av analyseprogrammet har omfattet analyser av bl.a. suspendert stoff, aluminium og fluor. Disse analysene er utført ved bedriftens laboratorium og resultatene rapporteres av aluminiumverket.

4 emneord, norske:
1. Avløpsvann
2. Aluminiumverk
3. Analyser
4. PAH

4 emneord, engelske:
1. Waste water
2. Aluminum production
3. Analysis
4. PAH

Prosjektleder:  
  
Øivind Tryland

For administrasjonen:  
  
John Erik Samdal

Divisjonssjef:  
  
Egil Gjessing

ISBN 82-577-0603-5

  
Lars Overrein

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
OSLO

0-82027

ANALYSERESULTATER FOR AVLØPSVANN  
FRA  
MOSJØEN ALUMINIUMVERK

April - oktober 1982

Saksbehandler:  
Øivind Tryland

NIVAs hustrykkeri

## F O R O R D

Etter oppdrag fra Mosjøen Aluminiumverk er det i løpet av 1982 gjennomført et analyseprogram for bedriftens prosessavløpsvann og inngående sjøvann. Aluminiumverkets kontaktmann har vært laboratoriesjef R. Karstensen som også har vært ansvarlig for prøvetakingen ved bedriften.

Målet med analyseprogrammet var å klarlegge konsentrasjonsnivåer av bestemte komponenter i de forskjellige prosessavløpene. En del av analyseprogrammet er utført ved bedriftens laboratorium. Den andre del av programmet som har bl.a. omfattet PAH-analyser er utført ved NIVA.

Tidligere undersøkelser NIVA har foretatt i Vefsnfjorden har antydnet at aluminiumverket kan være en betydelig PAH-kilde. Den største del av analyseprogrammet har derfor omfattet identifisering og kvantifisering av de polyaromatiske hydrokarboner (PAH). Disse analysene er utført av L. Berglind, NIVA.

Oslo, 15. mars 1983

Øivind Tryland

## 1. ANALYSEPROGRAM

Mosjøen Aluminiumverk har oversendt prøver av prosessavløpsvann som er analysert ved NIVA. Prøvene er analysert etter et program skissert av NIVA i notatet: "Avløpsvannanalyser ved Mosjøen Aluminiumverk. Undersøkelse av prøvenes representativitet (LAK/ALA 9.11.1981. 0-76149)". Dette omfatter analyser ved bedriftens laboratorium (suspendert stoff, pH, ledningsevne, aluminium, fluorid, total fosfor) og analyser ved NIVA (cyanid, total nitrogen, kvikksølv, PAH og fenol). Analysene har omfattet 7 prosessavløp og inngående sjøvann, jfr. tabell 1. Programmet har omfattet perioden april - oktober 1982 (6 prøveserier). Analyseresultatene er tidligere oversendt oppdragsgiver etterhvert som de har vært ferdig analysert.

## 2. RESULTATER

Analyseresultatene for total cyanid, kvikksølv, sum PAH, total nitrogen og fenoler er vist i henholdsvis tabell 2, 3, 4, 5 og 6. Analyseresultatene for de PAH-forbindelsene som ble registrert i avløp fra klaringsbasseng, slam fra Dorrlegg, hovedkloakk, avløp fra masse-fabrikk og inngående sjøvann er vist i henholdsvis tabell 7, 8, 9, 10 og 11.

Når det gjelder de førstnevnte tabeller viste analysene at:

- Cyanid finnes det spor av i hovedkloakk og avløp fra  $AlF_3$ -fabrikk med middelkonsentrasjoner på henholdsvis  $<12 \mu\text{g/l}$  og  $<4 \mu\text{g/l}$ . Maksimalverdien var for hovedkloakk  $38 \mu\text{g/l}$  og for  $AlF_3$ -fabrikk  $46 \mu\text{g/l}$ . Tre av prøvene fra hovedkloakk og fra  $AlF_3$ -fabrikk innholdt mindre enn deteksjonsgrensen på  $5 \mu\text{g CN/l}$  (tabell 2).
- Kvikksølv-innholdet var høyest i avløp fra Dorrlegg, med gjennomsnittsverdi på  $<0,68 \mu\text{g/l}$ . Maksimalinnholdet var  $0,86 \mu\text{g/l}$ , mens en av prøvene innholdt mindre enn deteksjonsgrensen på  $0,04 \mu\text{g/l}$  (tabell 3). Overløpet fra  $AlF_3$ -fabrikk innholdt mellom  $0,26$  og  $0,47 \mu\text{g Hg/l}$ . Det inngående sjøvann innholdt også spor av kvikksølv (fire av fem prøver innholdt mer enn  $0,04 \mu\text{g Hg/l}$ ). Analysene tyder på at gassvaskevannet innholdt gjennomsnittlig

mindre kvikksølv enn det inngående sjøvann. Konsentrasjonene både i inngående sjøvann og i gassvaskevannet er imidlertid nær deteksjongrensen og forskjellene er antagelig ikke signifikante.

- Innholdet av PAH-forbindelser var størst i avløpet fra Dorrannlegg, med middelerdi på ca 72 mg/l (tabell 4). Middelerdiene for gassvaskevann og hovedkloakk var henholdsvis ca 0,3 mg/l og 0,4 mg/l. Inngående sjøvann innholdt gjennomsnittlig 0,024 mg/l. Det var forholdsvis stor spredning i analyseresultatene, særlig for inngående sjøvann (maks. 120 µg/l, min. 2,5 µg/l). Dette tyder på at sjøvannet på inntakstedet kan være påvirket av avløpsvannet i perioder.
- Totalt nitrogen innhold var atskillig høyere for hovedkloakk enn gassvaskevann og inngående sjøvann. Middelerdiene var henholdsvis 4 mg N/l, 0,7 mg N/l og 0,5 mg N/l.
- Fenol-innholdet ble bare målt i avløp fra elektrodemassefabrikk. Middelerdien var <21 µg/l. I de fire analyserte prøvene varierte fenolinholdet fra < 2 µg/l til 42 µg/l; noe som viser at det var svært stor spredning i resultatene.

### 3. DISKUSJON

Resultatene fra aluminiumverkets og NIVAs analyser skulle gi et foreløpig grunnlag for å beregne utslippsmengder i de ulike avløpene.

Spredningen i analyseresultatene er betydelig. Det er uvisst om denne spredningen bare gjenspeiler variasjoner i prosessforhold eller om det er andre årsaker. Aluminiumverkets egne undersøkelser av suspendert stoff mm. bør vurderes i forhold til resultatene vist her for å avklare om det er systematiske variasjoner. Blant annet bør det avklares om det er sammenheng mellom innholdet av PAH og suspendert tørrstoff i gassvaskevannet.

Tabell 12, 13 og 14 viser analyseresultater for avløpsvann ved amerikanske aluminiumverk (EPA 1980). PAH-resultatene for hallgassvaskevann for Mosjøen Aluminiumverk er gjennomgående noe lavere enn EPAs data.

Ved de amerikanske undersøkelser var benzo(a)pyren en av de PAH-forbindelser som forekom i høyest konsentrasjoner (gjennomsnittlig 95 µg/l i "raw wastewater" tabell 14), mens middelveiden for benzo(a)pyren i tabell 7 er 17 µg/l. Spesifikt vannforbruk kan være høyere ved de norske verkene, og konsentrasjonen kan derfor være lavere.

EPA-undersøkelsene viser at middelveiden for cyanid og kvikksølv i "raw wastewater" er henholdsvis 9,7 µg/l og 0,60 µg/l (tabell 14). Dette er også gjennomgående høyere enn konsentrasjonene vist i tabell 2 og 3 for hovedavløpene ved Mosjøen Aluminiumverk.

Dersom det skal foretas en mer direkte sammenligning av utslippene må bl.a. vannmengdene være kjente. Vannforbruket pr. tonn produsert aluminium er antagelig mindre ved de amerikanske verkene enn de norske. Dessuten renses avløpsvann ved de to verkene i USA (EPA, 1980). Ved det ene av de amerikanske smelteverkene, var vannmengden fra gassvaskingen på 4900 m<sup>3</sup>/døgn (plant D) og dette behandles ved sedimentering. Tabell 13 viser analyseresultater før og etter rensingen av avløpsvannet i sedimenteringsbasseng. Renseeffekten for suspendert stoff (total suspended solids, TTS) er meget høy, dvs. 97 - 99 % i følge EPA.

I det videre arbeid bør utslippsmengdene først beregnes. Utslippene bør deretter vurderes i forhold til produksjonsmengder og prosesser og sammenlignes med utslippsmengder fra andre aluminiumverk. Da vil det antagelig bli klarlagt om videre undersøkelser er nødvendige.

#### 4. REFERANSER

EPA, 1980: Treatability Manual, Volume II Industrial Descriptions.  
July 1980 (EPA - 600/8 - 80 - 042b).

Tabell 1. Halvt års intensivanalyseprogram for avløpsvann ved Mosjøen Aluminiumverk  
 x = Månedlig, 3 = bare 3 ganger.

Parameter Avløpsvann	Susp stoff mg/l	Susp. gløderest mg/l	pH	Ledn. evne	Al mg/l	Fluor mg/l	Cyanid µg/l	Tot. nitrogen mg/l	Tot. fosfor µg/l	Hg µg/l	PAH µg/l	Feno1 µg/l
Gassvaskevann (klaringsbasseng)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Slam fra Dorrانlegg	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Hovedkloakk	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3	
Avløp fra elek- trodemassefabrikk	X	X	X	X	X	X	X			X	3	3
Overløp ALF3- fabrikk	X	X	X	X	X	X	X					
Overløp, Dorrانlegg	X	X	X	X	X	X	X					
Slam pyrohydrolyse	X	X	X	X	X	X	X			X	3	
Inngående sjøvann	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Analyseres av	MA	MA	MA	MA	MA	MA	NIVA	NIVA	MA	NIVA	NIVA	NIVA

MA = Mosjøen Aluminiumverk.

Tabell 2. Cyanid

Prosessavløp	Total cyanid, $\mu\text{g CN/l}$							
	19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	7.10	Midde1	Std.avvik
Gassvaskevann (klaringsbasseng)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Slam fra Dorrlegg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	-
Hovedkloakk	< 5	38	< 5	8	12	< 5	<12	13
Avløp fra elektrode-massefabrikk	< 5	< 5	< 5	< 5	5	< 5	< 5	-
Overløp ALF <sub>3</sub> -fabrikk	12	46	< 5	< 5	< 5	12	<14	16
Overløp, Dorr	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	8	< 5,5	1
Inngående sjøvann	< 5	< 5	< 5	15	< 5	< 5	< 7	4

Tabell 3. Kvikksølv

Prosessavløp	Kvikksølv, $\mu\text{g Hg/l}$							
	19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	7.10	Midde1	Std.avvik
Gassvaskevann (klaringsbasseng)	0,1	-	<0,04	0,1	0,05	0,04	0,07	0,03
Slam fra Dorrlegg	0,1	0,34	<0,04	2,2	0,54	0,86	<0,68	0,80
Hovedkloakk	0,1	<0,09	<0,04	0,3	0,09	0,06	<0,11	0,09
Avløp fra elektrode-massefabrikk	<0,1	<0,08	<0,04	0,08	0,04	0,04	<0,06	0,03
Overløp ALF <sub>3</sub> -fabrikk	-	-	-	-	0,47	0,26	0,37	-
Overløp, Dorr	-	-	-	-	0,05	0,04	0,045	-
Inngående sjøvann	0,1	-	<0,04	0,5	0,04	0,07	0,15	0,20



Tabell 4. Sum PAH

Prosessavløp	Sum PAH, µg/l							
	19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	7.10	Midde1	Std.avvik
Gassvaskevann (klaringsbasseng)	353	25	243	222	361	680	314	217
Slam fra Dorrlegg	55329	61462	32179	84939	83324	114809	72000	29000
Hovedkloakk	485	-	134	-	599	235	363	216
Avløp fra elektrode-massefabrikk	1286	-	708	-	1902	2212	1527	668
Inngående sjøvann	7,0	4,3	2,3	120	8,0	2,5	24	47

Tabell 5. Total nitrogen

Prosessavløp	Total nitrogen, mg N/l							
	19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	7.10	Midde1	Std.avvik
Gassvaskevann (klaringsbasseng)	0,8	0,16	1,0	0,9	0,6	0,9	0,73	0,31
Hovedkloakk	16	0,20	1,5	2,6	2,1	1,3	3,95	6,0
Inngående sjøvann	0,16	0,15	0,5	0,8	1,0	0,3	0,49	0,35

Tabell 6. Fenoler

Prosessavløp	Fenoler, µg/l							
	19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	7.10	Midde1	Std.avvik
Avløp fra elektrode-massefabrikk	42	-	<2	-	13,3	25	<21	17

Tabell 7. PAH-forbindelser i gassvaskevann (avløp fra klaringsbassen).

PAH	Prøve mrk.	µg/l					
		19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	1.10
Naftalen				1,9	1,6		
2-Metylnaftalen				1,1			
1-Metylnaftalen				1,2			
Bifenyl				0,6			
Acenaftalen				2,5			
Acenaften				1,5	1,1	3	3
4-Metyl-bifenyl							
Dibenzofuran				1,9			
Fluoren				2,2	1,5	2	
9-Metylfluoren				0,4			
9.10-Dihydroantracen							
2-Metylfluoren				0,4			
1-Metylfluoren				0,5			
Dibenzothiophen				1,2	1,3		
Fenantren		4,5	0,9	10,2	18,9	10	9
Antracen		5,1	0,5	6,9	12,9	7	10
Acridine							
Carbazole							
2-Metylantracen		5,8	0,5	3,1	3,9	5	7
1-Metylfenantren		1,7		1,0	3,5	1	3
9-Metylantracen							
Fluoranten		136,3	2,4	41,1	31,6	67	107
Pyren		63,3	1,0	26,8	19,2	46	56
Benzo(a)fluoren		15,5	(?)0,9	6,1	9,3	11	15
Benzo(b)fluoren		4,1		1,2	0,9	3	2
1-Metylpyren							
Benzo(c)fenantren			0,4			3	5
Benzo(a)antracen		13,2	1,4	12,8	10,2	22	31
Trifenylen/Chrysen		37,8	4,9	46,0	33,4	50	79
Benzo(b)fluoranten		30,7	3,5	26,0	28,9	36	119
Benzo(j,k)fluoranten			1,7	7,8		14	79
Benzo(e)pyren		8,8	2,1	12,8	11,5	20	69
Benzo(a)pyren		10,8	2,2	9,0	9,0	20	49
Perylen		3,5	1,0	2,6	2,6	7	
0-Phenylenepyren		5,2	1,9	4,5	6,4	11	12
Dibenz(a,h)antracen				2,6	3,6	6	7
Picen							
Benzo(ghi)perylen		4,5		7,0	11,0	17	18
Anthanthrene							
Coronen							
Sum		352,8	25,3	242,9	222,3	361	680

Tabell 8. PAH-forbindelser i slam fra Dorrlegg.

PAH	Prøve mrk.	µg/l					
		19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	1.10
Naftalen							
2-Metylnaftalen							
1-Metylnaftalen							
Bifenyl							
Acenaftalen				13			
Acenaften							
4-Metylbifenyl						56	
Dibenzofuran				28	79	141	
Fluoren				50	193		
9-Metylfluoren							
9,10-Dihydroantracen							
2-Metylfluoren				14			
1-Metylfluoren				16	81		
Dibenzothiophen				150	562		
Fenantren	873	479	2506	10786	6704	299	
Antracen	159	289	392	1681	1165	310	
Acridine							
Carbazole							
2-Metylantracen	122		170	1004	830	348	
1-Metylfenantren	79		33	533	511	236	
9-Metylantracen							
Fluoranten	7894	5617	8908	24325	15122	13486	
Pyren	6118	4733	6745	19332	11848	11708	
Benzo(a)fluoren	486	309	347	768	688		
Benzo(b)fluoren			112	556	243	109	
1-Metylpyren							
Benzo(c)fenantren	616				854	1676	
Benzo(a)antracen	3103	4630	1904	945	5475	8767	
Trifenylen/Chrysen	10026	9572	2282	3165	12050	24244	
Benzo(b)fluoranten	11657	17198	4418	10659	14349	24560	
Benzo(j,k)fluoranten						3833	
Benzo(e)pyren	4846	7909	2058	4528	5900	11459	
Benzo(a)pyren	2746	3753	814	2406	2333	4631	
Perylen	862	884	233	139	331	844	
0-Phenylenepyren	1464	2588	367	1351	2266	2904	
Dibenz(a,h)antracen	1089		136	496	341	1147	
Picen							
Benzo(ghi)perylene	3189	3501	483	1350	2117	4248	
Anthanthrene							
Coronen							
Sum	55329	61462	32179	84939	83324	114809	

Tabell 9. PAH-forbindelser i hovedkloakk.

PAH	Prøve mrk.	µg/l			
		19.4	22.6	6.9	1.10
Naftalen					
2-Metylnaftalen					
1-Metylnaftalen					
Bifenyl					
Acenaftylen					
Acenaften		2,2	1,0		2
4-Metylbifenyl					
Dibenzofuran		0,9			
Fluoren		2,4			1
9-Metylfluoren		1,0			
9.10-Dihydroantracen					
2-Metylfluoren		1,6			
1-Metylfluoren		2,0			
Dibenzothiophen		4,6			
Fenantren		31,6	1,7	19	5
Antracen		11,1	6,1	12	8
Acridine					
Carbazole					
2-Metylantracen		8,8	2,5	8	
1-Metylfenantren		7,1	1,1	3	
9-Metylantracen					
Fluoranten		113,1	21,7	78	27
Pyren		77,7	16,7	59	31
Benzo(a)fluoren		11,0	2,4	14	5
Benzo(b)fluoren		9,1	0,5	2	1
1-Metylpyren					
Benzo(c)fenantren				4	
Benzo(a)antracen		25,9	5,9	32	15
Trifenylen/Chrysen		82,1	16,7	81	42
Benzo(b)fluoranten		29,3	20,3	73	38
Benzo(j,k)fluoranten		12,0		23	11
Benzo(e)pyren		16,3	8,2	41	20
Benzo(a)pyren		14,2	7,8	35	11
Perylen		4,2	2,8	10	2
0-Phenylenepyren		5,6	5,7	31	7
Dibenz(a,h)antracen		3,2	3,6	21	
Picen					
Benzo(ghi)perylen		8,2	9,6	53	10
Anthanthrene					
Coronen					
Sum		485,2	134,3	599	235

Tabell 10. PAH-forbindelser i avløp fra massefabrikk.

PAH	Prøve mrk.	µg/l			
		19.4	22.6	6.9	1.10
Naftalen		14,8			
2-Metylnaftalen		5,2			
1-Metylnaftalen		6,3			
Bifenyl		2,0			
Acenaftalen					
Acenaften		20,0	7,1	38	51
4-Metylbifenyl					
Dibenzofuran		3,9			
Fluoren		8,3	5,0		19
9-Metylfluoren					
9.10-Dihydroantracen					
2-Metylfluoren		1,0			
1-Metylfluoren					
Dibenzothiophen		7,6	3,0		14
Fenantren		79,5	55,5	116	157
Antracen		15,7	13,8	24	33
Acridine					
Carbazole					
2-Metylantracen		12,7	11,0	23	29
1-Metylfenantren		4,0	5,3	10	13
9-Metylantracen					
Fluoranten		201,6	88,5	258	316
Pyren		155,8	69,2	206	247
Benzo(a)fluoren		40,2	17,9	63	51
Benzo(b)fluoren		11,0	7,3	14	8
1-Metylpyren					
Benzo(c)fenantren			6,5	18	18
Benzo(a)antracen		108,9	36,3	132	135
Trifenylen/Chrysen		131,9	65,7	192	228
Benzo(b)fluoranten	}	245,0	100,0	216	239
Benzo(j,k)fluoranten				84	94
Benzo(e)pyren		37,1	40,0	119	131
Benzo(a)pyren		18,2	54,3	143	148
Perylen			15,7		39
0-Phenylenpyren		74,2	40,0	94	98
Dibenz(a,h)antracen				35	27
Picen					
Benzo(ghi)perylene		81,3	66,3	106	117
Anthanthrene					
Coronen					
Sum		1286,2	708,4	1902	2212

Tabell 11. PAH-forbindelser i inngående sjøvann.

PAH	Prøve mrk.	µg/l					
		19.4	26.5	22.6	3.8	6.9	1.10
Naftalen							
2-Metylnaftalen							
1-Metylnaftalen							
Bifenyl							
Acenaftalen						0,2	
4-Metylbifenyl							
Dibenzofuran							
Fluoren						0,1	
9-Metylfluoren							
9.10-Dihydroantracen							
2-Metylfluoren							
1-Metylfluoren							
Dibenzothiophen							
Fenantren		0,3	0,5		5,9	0,7	0,6
Antracen		0,6	1,6		1,1	0,1	0,3
Acridine							
Carbazole							
2-Metylantracen					0,8	1,2	0,8
1-Metylfenantren					0,6	0,9	0,5
9-Metylantracen							
Fluoranten		1,5	0,6	0,5	36,5		
Pyren		0,9	0,5	0,3	28,7		
Benzo(a)fluoren					1,4		
Benzo(b)fluoren					0,4		
1-Metylpyren							
Benzo(c)fenantren						0,1	
Benzo(a)antracen		0,4	0,1	0,1	5,1	0,4	
Trifenylen/Chrysen		0,6	0,2	0,4	11,8	1,0	
Benzo(b)fluoranten		1,0	0,3	0,4	14,1	1,2	0,1
Benzo(j,k)fluoranten							
Benzo(e)pyren		0,5	0,3	0,2	5,6	0,5	
Benzo(a)pyren		0,7	0,2	0,1	2,7	0,6	
Perylen							
0-Phenylenepyren		0,5		0,1	2,0	0,4	0,1
Dibenz(a,h)antracen					1,5	0,2	
Picen							
Benzo(ghi)perylene			(?) 0,2		2,2	0,6	
Anthanthrene							
Coronen							
Sum		7,0	4,3	2,3	120,4	8,0	2,4

Tabell 12. CONVENTIONAL AND NONCONVENTIONAL POLLUTANTS  
 IN PRIMARY ALUMINUM RAW WASTEWATER<sup>a</sup> [1]

Pollutant	Number of		Concentration, <sup>b</sup> mg/L		
	Analyses	Times detected	Range	Median	Mean
COD	2	2	3.4 - 5,700		2,900
TOC	2	2	150 - 440		295
TSS	2	2	2,300 - 11,400		6,850
Total phenol	3	3	0.11 - 0.27	0.13	0.17
Oil and grease	2	2	4.2 - 5.5		4.85
Ammonia	1	1		120	120
Fluoride	3	3	2.4 - 13,000	190	4,400

<sup>a</sup>Some numbers in this table do not represent the concentration of the combined total wastewater from the plant but instead represent only one or several wastestreams. This is due to one or more of the streams not having concentration values reported.

<sup>b</sup>Concentrations were calculated by multiplying the concentrations of the various wastestreams by the normalized percentage of the total flow and then subtracting the concentration present in the intake; refer to Table V-6, Reference 1.

 Tabell 13 CONCENTRATION OF POLLUTANTS IN THE RAW AND TREATED  
 WASTEWATERS OF PLANTS IN THE PRIMARY ALUMINUM  
 SUBCATEGORY [1]

Parameter	Plant B			Plant D		
	Raw	Treated	Percent removal	Raw	Treated	Percent removal
Conventional, <sup>a</sup> mg/L						
COD	5,700	16	99	3.8	120	- <sup>b</sup>
TOC	440	16	96	150	44	71
TSS	11,400	220	98	2,300	80	97
Total phenol	0.11	0.0063	94	0.13	0.0061	95 <sup>b</sup>
Oil and grease	4.2	4.0	5	5.5	10	- <sup>b</sup>
Ammonia	120	31	74			
Fluoride	2,800	68	98	190	2.4	99
Toxic inorganic, $\mu\text{g/L}$ <sup>c</sup>						
Antimony				770	370	57
Arsenic	130	ND	>99	260	35	87
Asbestos				$2.2 \times 10^{10}$		
Beryllium	76	ND	>99	33	<8.0	76
Cadmium	24	ND	>99	200	<80	60
Chromium	86	ND	>99	2,200	<100	95
Copper	140	10	93	77	24	69
Cyanide	29	0.022	>99	7.5	0.0043	>99
Lead	780	ND	>99	650	<260	60 <sup>b</sup>
Mercury	1.3	ND	>99	<0.1	0.2	- <sup>b</sup>
Nickel	660	ND	>99	500	200	60
Selenium				450	23	95
Silver				<250	<100	60 <sup>d</sup>
Thallium				<50	<50	- <sup>b</sup>
Zinc	ND	540	- <sup>b</sup>	ND	890	- <sup>b</sup>

Note: Blanks indicate no data currently available.

<sup>a</sup>All conventional pollutant concentrations are corrected for blanks and concentrations found in the water supply.

<sup>b</sup>Negative removal.

<sup>c</sup>Except asbestos, which is given in fibers/L.

<sup>d</sup>Negligible removal.

Tabell 14

CONCENTRATIONS OF TOXIC POLLUTANTS FOUND  
IN PRIMARY ALUMINUM RAW WASTEWATER [1]

Toxic pollutant	Number of		Concentration, µg/L, a, b		Mean
	Analyses	Times detected	Range	Median	
<b>Metals and inorganics</b>					
Antimony	3	2	ND - 770	99	290
Arsenic	3	2	ND - 260	130	130
Asbestos	1	1		2.2 x 10 <sup>10</sup> C	
Beryllium	3	2	ND - 76	33	36
Cadmium	3	3	2.3 - 200	24	75
Chromium	3	2	ND - 2,200	86	760
Copper	3	3	13 - 140	77	77
Cyanide	3	2	<0.004 - 29	0.022	9.7
Lead	3	3	0.58 - 780	650	480
Mercury	3	2	<0.1 - 1.3	0.40	0.60
Nickel	3	3	500 - 770	660	640
Selenium	3	2	ND - 450	0.20	150
Silver	3	2	ND - <250	0.40	83
Thallium	3	1	ND - <50	ND	<17
Zinc	3	2	ND - 540	25	188
<b>Phthalates</b>					
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	7	5	ND - 40		52
Butyl benzyl phthalate	7	2	ND - 96		22
Di-n-butyl phthalate	7	1	ND - 120		19
Diethyl phthalate	7	1	ND - 2.5		0.4
Dimethyl phthalate	7	0			
Di-n-octyl phthalate	7	0			
<b>Phenols</b>					
Phenol	6	1	ND - 70	12	12
<b>Aromatics</b>					
Benzene	8	1	ND - 6.0	0.8	0.8
Ethylbenzene	8	0			
Toluene	8	1	ND - 1.0	0.2	0.2
<b>Polycyclic aromatic hydrocarbons</b>					
Acenaphthene	7	1	ND - 50	8.4	8.4
Acenaphthylene	7	1	ND - 30	7.6	5.6
Anthracene	7	4	ND - 150	8.6	40
Benzo(a)anthracene	7	3	ND - 180		38
Benzo(a)pyrene	7	3	ND - 570		95
Benzo(b)fluoranthene	7	1	ND - 260		37

(continued)



Table 14 (continued)

Toxic pollutant	Number of		Concentration, $\mu\text{g/L}$ <sup>a, b</sup>	
	Analyses	Times detected	Range	Median
Polycyclic aromatic hydrocarbons (continued)				
Benzo(k)fluoranthene	7	2	ND - 210	39
Chrysene	7	2	ND - 230	40
Dibenz(ah)anthracene	7	1	ND - 110	16
Fluoranthene	7	4	ND - 320	49
Fluorene	7	1	ND - 50	7.4
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	7	2	ND - 350	53
Naphthalene	7	1	ND - 20	3.0
Pyrene	7	4	ND - 219	70
Polychlorinated biphenyls and related compounds				
Aroclor 1248	7	0		
Aroclor 1254	7	0		
Halogenated aliphatics				
Chloroform	8	1	ND - 6.0	0.8
1,2-Dichloroethane	8	0		
1,1-Dichloroethylene	8	0		
Methylene chloride	9	1	ND - 15	3.0
1,1,2,2-Tetrachloroethane	8	0		
Tetrachloroethylene	8	0		
Trichloroethylene	8	0		
Pesticides and metabolites				
Aldrin	7	0		
$\delta$ -BHC	7	0		
$\gamma$ -BHC	7	1	ND - 0.01	
Chlordane	7	0		
4,4'-DDT	7	0		
Dieldrin	7	0		
Endrin aldehyde	7	0		
Heptachlor	7	0		
Heptachlor epoxide	7	0		
Isophorone	7	1	ND - 1.5	0.2

Note: Blanks indicate insufficient data.

<sup>a</sup>Except asbestos, which is given in Fibers/L.

<sup>b</sup>All concentrations except those for asbestos were calculated by multiplying the concentrations of the various wastestreams by the normalized percentage of the total flow and then subtracting the concentration present in the intake; refer to Table V-5, Reference 1.

<sup>c</sup>Maximum value.